

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 27 SEP 2000

WIPO PCT

EP 00/08298

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

EJU

**Aktenzeichen:** 199 44 483.8

**Anmeldetag:** 16. September 1999

**Anmelder/Inhaber:** BASF Coatings AG, Münster/DE

**Bezeichnung:** Integriertes Lackierverfahren für Kunststoffteile  
enthaltende Karosserien oder Kabinen von PKW  
und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteilen  
und Anbauteile

**IPC:** C 25 D, B 05 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 8. September 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Ebert



## **Integriertes Lackierverfahren für Kunststoffteile enthaltende Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein neues integriertes Lackierverfahren für  
5 Kunststoffteile enthaltende Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen  
sowie deren Ersatzteile und Anbauteile. Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung die  
Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und  
Anbauteile, die mit Hilfe des neuen integrierten Lackierverfahrens beschichtet worden  
sind.

10

Bis auf wenige Ausnahmen werden die überwiegend aus verzinktem Stahl bestehenden  
Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen, insbesondere Lastkraftwagen  
und Omnibusse, weltweit nach dem folgenden Verfahren lackiert:

15 1) Phosphatierung der Stahloberfläche;

2) Beschichtung mit einem kathodischen Elektrotauchlack und Einbrennen der  
Elektrotauchlackschicht, wodurch die korrosionsschützende Elektrotauchlackierung  
resultiert;

20

3) Applikation eines Füllers und Einbrennen der resultierenden Füllerschicht, wodurch  
der energieabsorbierende Füller oder die Steinschlagschutzgrundierung resultiert;

25

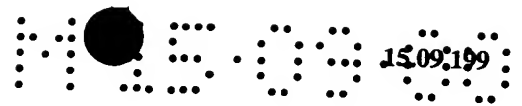
4) Applikation eines Basislacks, insbesondere eines Wasserbasislacks, wodurch eine  
Basislackschicht resultiert;

5) Trocknen der Basislackschicht;

6) Applikation eines Klarlacks, wodurch eine Klarlackschicht resultiert; und

30

7) gemeinsame thermische Härtung der Basislackschicht und der Klarlackschicht,  
wodurch die farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung resultiert (Naß-  
in-naß-Verfahren).



Dieses Verfahren liefert Mehrschichtlackierungen von hervorragender chemischer Beständigkeit und Witterungsbeständigkeit sowie mit hervorragender Korrosionsschutzwirkung und hervorragendem optischen Gesamteindruck.

5

Die derzeit für die PKW- und Nutzfahrzeugherstellung zur Verfügung stehenden Kunststoffe und Kunststoffteile können das in der Automobilindustrie angewandte Lackierverfahren nicht durchlaufen, weil sie bei den hierbei angewandten Einbrenn- oder Härtungstemperaturen von über 90°C deformiert werden. Es ist daher notwendig, alle später an die Karosserien oder Kabinen anzubauenden Kunststoffteile separat, d. h. Off-line, zu lackieren, wobei Lacke verwendet werden müssen, die in ihrem Härungsverhalten und in ihren sonstigen Eigenschaften den Kunststoffen angepaßt werden müssen. Deswegen kann auch der Farbton der Lackierung der Kunststoffteile nur mit einem hohen Aufwand dem Farbton der Lackierung der Metallteile angepaßt werden.

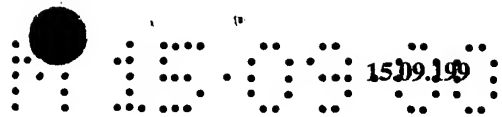
15

Die Automobilindustrie versucht daher das Farbtonproblem durch die sogenannte Online- oder Inline-Lackierung von vornherein auszuschalten.

Hierbei ist unter der Online-Lackierung das Lackierverfahren zu verstehen, bei dem die Kunststoffteile nach der Applikation und dem Einbrennen des Füllers auf den Metallteilen der jeweiligen PKW-Karosserie oder der Nutzfahrzeugkabine auf deren Montagebühne (skid) angefügt werden und anschließend gemeinsamen decklackiert werden.

Unter Inline-Lackierung ist das Lackierverfahren zu verstehen, bei der die Kunststoffteile bereits nach der Elektrotauchlackierung der Metallteile und vor der Applikation des Füllers auf der Montagebühne der jeweiligen PKW-Karosserie oder der Nutzfahrzeugkabine angefügt werden, wonach die gesamte Anordnung einheitlich komplett lackiert wird.

Diese an und für sich vorteilhaften Ansätze scheitern jedoch häufig daran, daß die bisher üblicherweise angewandten thermisch härtenden Beschichtungsstoffe nach ihrer Aushärtung bei Härtungstemperaturen unter 100°C die Kundenspezifikationen, insbesondere hinsichtlich der Korrosionsschutzwirkung, der Steinschlagbeständigkeit und der Schwitzwasserbeständigkeit, nicht erfüllen können.



Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein neues integriertes Verfahren zum Lackieren von Kunststoffteilen enthaltenden Karosserien von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile zu finden, das die Nachteile des Standes der Technik nicht mehr  
5 länger aufweist, sondern Karosserien von PKW Nutzfahrzeugen, insbesondere Nutzfahrzeugkabinen, liefert, die einen einheitlichen Farbton aufweisen und hinsichtlich ihres optischen Gesamteindrucks, ihrer Korrosionsschutzwirkung sowie ihrer Steinschlag-Chemikalien-, Witterungs- und Schwitzwasserbeständigkeit alle Anforderungen des Marktes erfüllen. Insbesondere sollen die nach den neuen integrierten Verfahren  
10 hergestellten farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierungen eine sehr gute Beständigkeit im Hochdruckreinigertest nach vorhergehender Feuchtigkeitsbelastung und eine hohe Steinschlagbeständigkeit auch bei  $-20^{\circ}\text{C}$  aufweisen.

Demgemäß wurde das neue integrierte Verfahren zum Lackieren von Kunststoffteilen  
15 enthaltenden Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile gefunden, bei dem man

- 1) die Metallteile der Karosserie oder der Kabine und/oder deren Ersatzteile oder Anbauteile mit einem Elektrotauchlack beschichtet und die resultierende  
20 Elektrotauchlackschicht thermisch härtet, wodurch die korrosionshemmende Elektrotauchlackierung resultiert;
- 2) die elektrotauchlackierten Metallteile der Karosserie oder der Kabine und/oder deren Ersatzteile oder Anbauteile mit den Kunststoffteilen der Karosserie oder der  
25 Kabine integriert, wobei die Kunststoffteile

---

2.1) auf ihrer Oberfläche keine Grundierung,

2.2) auf ihrer Oberfläche eine Grundierung aus einer bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$   
30 thermisch gehärteten elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung oder

2.3) auf ihrer Oberfläche eine angetrocknete, indes nicht ausgehärtete elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht

aufweisen;

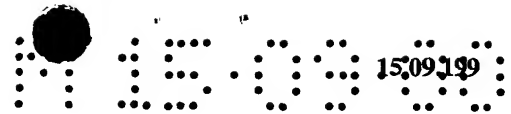
- 3) die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder -Kabine sowie deren Ersatzteile und Anbauteile mit einem Hydroprimer beschichtet, wobei

3.1) die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder -Kabine sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, deren Kunststoffteile keine Grundierung aufweisen (Variante 2.1), einheitlich mit einem elektrisch leitfähigen Hydroprimer beschichtet wird und die resultierende Hydroprimerschicht bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  ausgehärtet wird, wodurch eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung auf den Metallteilen und eine einschichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung auf den Kunststoffteilen resultieren;

3.2) die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder -Kabine sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, deren Kunststoffteile eine Grundierung aus einer Hydroprimerlackierung aufweisen (Variante 2.2), einheitlich mit einem hellen Hydroprimer beschichtet wird und die resultierende helle Hydroprimerschicht bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  ausgehärtet wird, wodurch auf den Kunststoffteilen eine zweischichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung und auf den Metallteilen eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und heller Hydroprimerlackierung resultieren;

oder

3.3) die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder -Kabine sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, deren Kunststoffteile eine angetrocknete elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht aufweisen (Variante 2.3), einheitlich und bezüglich der Kunststoffteile naß-in-naß mit einem hellen Hydroprimer beschichtet wird, wonach die elektrisch leitfähige



Hydroprimerschicht und die helle Hydroprimerschicht gemeinsam bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  ausgehärtet werden, wodurch auf den Kunststoffteilen eine zweischichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung und auf den Metallteilen eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und heller Hydroprimerlackierung resultieren;

5

- 4) auf die Grundierungen einheitlich einen farb- und/oder effektgebenden Wasserbasislack appliziert und die resultierende Wasserbasislackschicht ohne auszuhärten antrocknet, wonach man

10

- 5) auf die angetrocknete Wasserbasislackschicht naß-in-naß mindestens einen Zweikomponentenklarlack appliziert, wodurch mindestens eine Klarlackschicht resultiert; und

15

- 6) die angetrocknete Wasserbasislackschicht und mindestens die eine Klarlackschicht gemeinsam bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  thermisch oder thermisch und mit aktinischer Strahlung härtet, wodurch die integrierte farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung resultiert.

20

Im folgenden wird das neue integrierte Verfahren zum Lackieren von Kunststoffteilen enthaltenden Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile der Kürze halber als „erfindungsgemäßes Verfahren“ bezeichnet.

25

~~Außerdem wurde die neue integrierte farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung~~  
für Kunststoffteile enthaltende Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile gefunden, die die folgenden Schichten in der angegebenen Reihenfolge übereinander liegend enthält:

30

- 1) auf den Metallteilen eine kathodisch oder anodisch, insbesondere kathodisch, abgeschiedene und thermisch gehärtete Elektrotauchlackierung sowie eine



elektrisch leitfähige Primerlackierung und/oder eine helle Primerlackierung als Grundierung und

- 5 2) auf den Kunststoffteilen eine elektrisch leitfähige Primerlackierung oder eine elektrisch leitfähige Primerlackierung und eine helle Primerlackierung als Grundierung

mit der Maßgabe, daß die integrierten Karosserien oder Kabinen der PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile von mindestens einer Primerlackierung über ihre Oberfläche hinweg einheitlich bedeckt sind;

10 sowie

- 15 3) auf der Grundierung der Metallteile und der Kunststoffteile eine farb- und/oder effektgebende Basislackierung und
- 4) auf der Basislackierung mindestens eine Klarlackierung.

Im folgenden wird die neue integrierte farb- und/oder effektgebende  
20 Mehrschichtlackierung für Kunststoffteile enthaltende Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile der Kürze halber als „erfindungsgemäße Mehrschichtlackierung“ bezeichnet.

Im Hinblick auf den Stand der Technik war es überraschend und für den Fachmann nicht  
25 vorhersehbar, daß die komplexe Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegt, mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Lackierung gelöst werden konnte. Insbesondere überraschte, daß die Verwendung einer elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung sowohl auf den Kunststoffteilen als auch auf den Metallteilen ganz wesentlich zur Lösung beitrug. Noch mehr überraschte, daß die Aufgabe  
30 im wesentlichen mit Hilfe wäßriger Beschichtungsstoffe gelöst werden konnte; was sowohl das erfindungsgemäße Verfahren als auch die erfindungsgemäße Lackierung besonders umweltfreundlich macht. Darüber hinaus war es nicht vorhersehbar, daß das

erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Lackierung in ihrer Energiebilanz herkömmlichen Verfahren und Lackierungen überlegen sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren findet Anwendung bei Karosserien von PKW, die  
5 heutzutage aus Metallteilen und Kunststoffteilen bestehen. Außerdem findet es Anwendung bei Kabinen von Nutzfahrzeugen, insbesondere von Lastkraftwagen und Omnibussen, die heutzutage ebenfalls aus diesen Bestandteilen bestehen. Des weiteren wird das erfindungsgemäße Verfahren bei den Ersatzteilen und den Anbauteilen der Karosserien und der Kabinen angewandt.

10 Das erfindungsgemäße Verfahren geht im Verfahrensschritt (1) aus von der Elektrotauchlackierung von Teilen der Karosserie oder der Kabine oder deren Ersatzteile und Anbauteile, die aus Metall bestehen. Geeignete Metalle sind die üblichen und bekannten Karosseriestähle, deren Oberfläche verzinkt und/oder phosphatiert sein kann.

15

Für die Elektrotauchlackierung sind alle üblichen anodischen (ATL) oder kathodischen (KTL) Elektrotauchlackbäder (ETL) geeignet.

20 Diese Elektrotauchlackbäder sind wäßrige Beschichtungsstoffe (ETL) mit einem Feststoffgehalt von insbesondere 5 bis 30 Gew.-%.

Der Feststoff der ETL besteht aus

25 (A) üblichen und bekannten Bindemitteln, die ionische oder in ionische Gruppen überführbare funktionelle Gruppen (a1) sowie zur chemischen Vernetzung befähigte funktionelle Gruppen (a2) tragen, wobei sie fremd- und/oder selbstvernetzend, insbesondere aber fremdvernetzend, sind:

30 (B) gegebenenfalls Vernetzungsmitteln, die komplementäre funktionelle Gruppen (b1) tragen, die mit den funktionellen Gruppen (a2) chemische Vernetzungsreaktionen eingehen können, und dann obligatorisch angewandt werden, wenn die Bindemittel (A) fremdvernetzend sind; sowie





(C) übliche und bekannte Lackadditive

Sind die Vernetzungsmittel (B) und/oder deren funktionellen Gruppen (b1) bereit in die Bindemittel (A) eingebaut, spricht man von Selbstvernetzung.

5

Als komplementäre funktionelle Gruppen (a2) der Bindemittel (A) kommen vorzugsweise Thio-, Amino-, Hydroxyl-, Carbamat-, Allophanat-, Carboxy-, und/oder (Meth)acrylatgruppen, insbesondere aber Hydroxylgruppen, und als komplementäre funktionellen Gruppen (b1) vorzugsweise Anhydrid-, Carboxy-, Epoxy-, blockierte Isocyanat-, Urethan-, Methylol-, Methylolether-, Siloxan-, Amino-, Hydroxy- und/oder beta-Hydroxyalkylamidgruppen, insbesondere aber blockierte Isocyanatgruppen in Betracht.

10

Beispiele geeigneter ionischer oder in ionische Gruppen überführbare funktionelle Gruppen (a1) der Bindemittel (A) sind

15

(a11) funktionelle Gruppen, die durch Neutralisationsmittel und/oder Quaternisierungsmittel in Kationen überführt werden können, und/oder kationische Gruppen

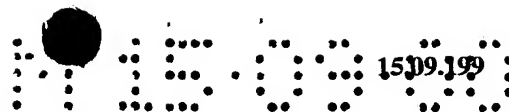
20 oder

(a12) funktionelle Gruppen, die durch Neutralisationsmittel in Anionen überführt werden können, und/oder anionische Gruppen.

25 Die Bindemittel (A) mit funktionellen Gruppen (a11) werden in kathodisch abscheidbaren Elektrotauchlacken (KTL) verwendet, wogegen die Bindemittel (A) mit funktionellen Gruppen (a12) in anodischen Elektrotauchlacken (ATL) angewandt werden.

Beispiele geeigneter erfindungsgemäß zu verwendender funktioneller Gruppen (a11), die durch Neutralisationsmittel und/oder Quaternisierungsmittel in Kationen überführt werden können, sind primäre, sekundäre oder tertiäre Aminogruppen, sekundäre Sulfidgruppen oder tertiäre Phoshynguppen, insbesondere tertiäre Aminogruppen oder sekundäre Sulfidgruppen.

30



Beispiele geeigneter erfindungsgemäß zu verwendender kationischer Gruppen (a11) sind primäre, sekundäre, tertiäre oder quaternäre Ammoniumgruppen, tertiäre Sulfoniumgruppen oder quaternäre Phosphoniumgruppen, vorzugsweise quaternäre Ammoniumgruppen oder quaternäre Ammoniumgruppen, tertiäre Sulfoniumgruppen, insbesondere aber quaternäre Ammoniumgruppen.

Beispiele geeigneter erfindungsgemäß zu verwendender funktioneller Gruppen (a12), die durch Neutralisationsmittel in Anionen überführt werden können, sind Carbonsäure-, Sulfonsäure- oder Phosphonsäuregruppen, insbesondere Carbonsäuregruppen.

Beispiele geeigneter erfindungsgemäß zu verwendender anionischer Gruppen (a12) sind Carboxylat-, Sulfonat- oder Phosphonatgruppen, insbesondere Carboxylatgruppen.

Die Auswahl der Gruppen (a11) oder (a12) ist so zu treffen, daß keine störenden Reaktionen mit den funktionelle Gruppen (a2), die mit den Vernetzungsmitteln (B) reagieren können, möglich sind. Der Fachmann kann daher die Auswahl in einfacher Weise anhand seines Fachwissens treffen.

Beispiele geeigneter Neutralisationsmittel für in Kationen umwandelbare funktionelle Gruppen (a11) sind anorganische und organische Säuren wie Schwefelsäure, Salzsäure, Phosphorsäure, Ameisensäure, Essigsäure, Milchsäure, Dimethylolpropionsäure oder Zitronensäure, insbesondere Ameisensäure, Essigsäure oder Milchsäure.

Beispiele für geeignete Neutralisationsmittel für in Anionen umwandelbare funktionelle Gruppen (a12) sind Ammoniak, Ammoniumsalze, wie beispielsweise Ammoniumcarbonat oder Ammoniumhydrogencarbonat, sowie Amine, wie z.B. Trimethylamin, Triethylamin, Tributylamin, Dimethylanilin, Diethylanilin, Triphenylamin, Dimethylethanolamin, Diethylethanolamin, Methyl-diethanolamin, Triethanolamin und dergleichen.

30

Im allgemeinen wird die Menge an Neutralisationsmittel so gewählt, daß 1 bis 100 Äquivalente, bevorzugt 50 bis 90 Äquivalente der funktionellen Gruppen (a11) oder (a12) des Bindemittels (b1) neutralisiert werden.

Beispiele geeigneter Bindemittel (A) für ATL sind aus der Patentschrift DE-A-28 24 418 bekannt. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um Polyester, Epoxydharzester, Poly(meth)acrylate, Maleinatöle oder Polybutadienöle mit einem gewichtsmittleren  
5 Molekulargewicht von 300 bis 10.000 Dalton und einer Säurezahl von 35 bis 300 mg KOH/g.

Beispiele geeigneter KTL sind aus den Patentschriften EP-A-0 082 291, EP-A-0 234 395, EP-A-0 227 975, EP-A-0 178 531, EP-A-333 327, EP-A-0 310 971, EP-A-0 456 270, US-  
10 A-3,922,253, EP-A-0 261 385, EP-A-0 245 786, DE-A-33 24 211, EP-A-0 414 199 oder EP-A-476 514 bekannt. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um primäre, sekundäre, tertiäre oder quaternäre Amino- oder Ammoniumgruppen und/oder tertiäre Sulfoniumgruppen enthaltende Harze (A) mit Aminzahlen vorzugsweise zwischen 20 und  
15 250 mg KOH/g und einem gewichtsmittleren Molekulargewicht von 300 bis 10.000 Dalton. Insbesondere werden Amino(meth)acrylatharze, Aminoepoxidharze, Aminoepoxidharze mit endständigen Doppelbindungen, Aminoepoxidharze mit primären und/oder sekundären Hydroxylgruppen, Aminopolyurethanharze, aminogruppenhaltige Polybutadienharze oder modifizierte Epoxidharz-Kohlendioxid-Amin-Umsetzungsprodukte.

20

Erfindungsgemäß werden KTL und die entsprechenden Elektrotauchbäder bevorzugt verwendet.

Vorzugsweise enthalten die ETL Vernetzungsmittel (B).

25

Beispiele geeigneter Vernetzungsmittel (B) sind blockierte organische Polyisocyanate, insbesondere blockierte sogenannte Lackpolyisocyanate, mit aliphatisch, cycloaliphatisch, araliphatisch und/oder aromatisch gebundenen, blockierten Isocyanatgruppen.

30 Bevorzugt werden zu ihrer Herstellung Polyisocyanate mit 2 bis 5 Isocyanatgruppen pro Molekül und mit Viskositäten von 100 bis 10.000, vorzugsweise 100 bis 5000 und insbesondere 100 bis 2000 mPas (bei 23°C) eingesetzt. Außerdem können die

Polyisocyanate in üblicher und bekannter Weise hydrophil oder hydrophob modifiziert sein.

Beispiele für geeignete Polyisocyanate sind beispielsweise in "Methoden der organischen Chemie", Houben-Weyl, Band 14/2, 4. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1963, Seite 61 bis 70, und von W. Siefken, Liebigs Annalen der Chemie, Band 562, Seiten 75 bis 136, beschrieben.

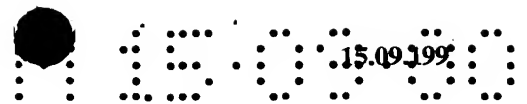
Weitere Beispiele geeigneter Polyisocyanate sind Isophorondiisocyanat (= 5-Isocyanato-1-isocyanatomethyl-1,3,3-trimethyl-cyclohexan), 5-Isocyanato-1-(2-isocyanatoethyl-1-yl)-1,3,3-trimethyl-cyclohexan, 5-Isocyanato-1-(3-isocyanatopropyl-1-yl)-1,3,3-trimethyl-cyclohexan, 5-Isocyanato-(4-isocyanatobutyl-1-yl)-1,3,3-trimethyl-cyclohexan, 1-Isocyanato-2-(3-isocyanatopropyl-1-yl)-cyclohexan, 1-Isocyanato-2-(3-isocyanatoethyl-1-yl)-cyclohexan, 1-Isocyanato-2-(4-isocyanatobutyl-1-yl)-cyclohexan, 1,2-Diisocyanatocyclobutan, 1,3-Diisocyanatocyclobutan, 1,2-Diisocyanatocyclopentan, 1,3-Diisocyanatocyclopentan, 1,2-Diisocyanatocyclohexan, 1,3-Diisocyanatocyclohexan, 1,4-Diisocyanatocyclohexan, Dicyclohexylmethan-2,4'-diisocyanat, Dicyclohexylmethan-4,4'-diisocyanat, flüssiges Dicyclohexylmethan-4,4'-diisocyanat eines trans/trans-Gehalts von bis zu 30 Gew.-%, vorzugsweise 25 Gew.-% und insbesondere 20 Gew.-%, das durch Phosgenierung von Isomerengemischen des Bis(4-aminocyclohexyl)methans oder durch fraktionierte Kristallisation von handelsüblichem Bis(4-isocyanatocyclohexyl)methan gemäß den Patentschriften DE-A-44 14 032, GB-A-1220717, DE-A-16 18 795 oder DE-A-17 93 785 erhältlich ist; Trimethylendiisocyanat, Tetramethylendiisocyanat, Pentamethylendiisocyanat, Hexamethylendiisocyanat, Ethylethylendiisocyanat, Trimethylhexandiisocyanat, Heptamethylendiisocyanat oder Diisocyanate, abgeleitet von Dimerfettsäuren, wie sie unter der Handelsbezeichnung DDI 1410 von der Firma Henkel vertrieben und in den Patentschriften WO 97/49745 und WO 97/49747 beschrieben werden, insbesondere 2-Heptyl-3,4-bis(9-isocyanatononyl)-1-pentyl-cyclohexan, 1,2-, 1,4- oder 1,3-Bis(isocyanatomethyl)cyclohexan, 1,2-, 1,4- oder 1,3-Bis(2-isocyanatoethyl-1-yl)cyclohexan, 1,3-Bis(3-isocyanatopropyl-1-yl)cyclohexan oder 1,2-, 1,4- oder 1,3-Bis(4-isocyanatobutyl-1-yl)cyclohexan, m-Tetramethylxylendiisocyanat (= 1,3-Bis-(2-isocyanatopropyl-2-yl)-benzol oder Toluylendiisocyanat.

Beispiele geeigneter Polyisocyanataddukte sind isocyanatgruppenhaltige Polyurethanpräpolymere, die durch Reaktion von Polyolen mit einem Überschuß an Polyisocyanaten hergestellt werden können und bevorzugt niederviskos sind. Es können auch Isocyanurat-, Biuret-, Allophanat-, Iminooxadiazindion-, Urethan-, Harnstoff-  
5 Carbodiimid und/oder Uretidiongruppen aufweisende Polyisocyanate verwendet werden. Urethangruppen aufweisende Polyisocyanate werden beispielsweise durch Umsetzung eines Teils der Isocyanatgruppen mit Polyolen, wie z.B. Trimethylolpropan und Glycerin, erhalten.

10 Ganz besonders bevorzugt werden Gemische aus Uretidion- und/oder Isocyanuratgruppen und/oder Allophanatgruppen aufweisenden Polyisocyanataddukten auf Basis von Hexamethylendiisocyanat, wie sie durch katalytische Oligomerisierung von Hexamethylendiisocyanat unter Verwendung von geeigneten Katalysatoren entstehen, eingesetzt. Der Polyisocyanatbestandteil kann im übrigen auch aus beliebigen Gemischen  
15 der beispielhaft genannten freien Polyisocyanate bestehen.

Beispiele für geeignete Blockierungsmittel zur Herstellung der blockierten Polyisocyanate (B) sind die aus der US-Patentschrift US-A-4,444,954 bekannten Blockierungsmittel wie

- 20 i) Phenole wie Phenol, Cresol, Xylenol, Nitrophenol, Chlorophenol, Ethylphenol, t-Butylphenol, Hydroxybenzoesäure, Ester dieser Säure oder 2,5- di-tert.-Butyl-4-hydroxytoluol;
- ii) Lactame, wie  $\epsilon$ -Caprolactam,  $\delta$ -Valerolactam,  $\gamma$ -Butyrolactam oder  $\beta$ -  
25 Propiolactam;
- iii) aktive methylenische Verbindungen, wie Diethylmalonat, Dimethylmalonat, Acetessigsäureethyl- oder -methylester oder Acetylaceton;
- 30 iv) Alkohole wie Methanol, Ethanol, n-Propanol, Isopropanol, n-Butanol, Isobutanol, t-Butanol, n-Amylalkohol, t-Amylalkohol, Laurylalkohol, Ethylenglykolmonomethylether, Ethylenglykolmonoethylether, Ethylenglykolmonobutylether, Diethylenglykolmonomethylether,



Diethylenglykolmonoethylether, Propylenglykolmonomethylether,  
Methoxymethanol, Glykolsäure, Glykolsäureester, Milchsäure, Milchsäureester,  
Methylolharnstoff, Methylolmelamin, Diacetonalkohol, Ethylenchlorohydrin,  
Ethylenbromhydrin, 1,3-Dichloro-2-propanol, 1,4-Cyclohexyldimethanol oder  
5 Acetocyanhydrin;

v) Mercaptane wie Butylmercaptan, Hexylmercaptan, t-Butylmercaptan, t-Dodecylmercaptan, 2-Mercaptobenzothiazol, Thiophenol, Methylthiophenol oder Ethylthiophenol;

10 vi) Säureamide wie Acetoanilid, Acetoanisidinamid, Acrylamid, Methacrylamid, Essigsäureamid, Stearinsäureamid oder Benzamid;

vii) Imide wie Succinimid, Phthalimid oder Maleimid;

15 viii) Amine wie Diphenylamin, Phenyl-naphthylamin, Xylidin, N-Phenylxylidin, Carbazol, Anilin, Naphthylamin, Butylamin, Dibutylamin oder Butylphenylamin;

ix) Imidazole wie Imidazol oder 2-Ethylimidazol;

20 x) Harnstoffe wie Harnstoff, Thioharnstoff, Ethylenharnstoff, Ethylenthioharnstoff oder 1,3-Diphenylharnstoff;

xi) Carbamate wie N-Phenylcarbamidsäurephenylester oder 2-Oxazolidon;

25 xii) Imine wie Ethylenimin;

xiii) Oxime wie Acetonoxim, Formaldoxim, Acetaldoxim, Acetoxim, Methylethylketoxim, Diisobutylketoxim, Diacetylmonoxim, Benzophenonoxim  
30 oder Chlorohexanonoxime;

xiv) Salze der schwefeligen Säure wie Natriumbisulfit oder Kaliumbisulfit;

xv) Hydroxamsäureester wie Benzylmethacrylohydroxamat (BMH) oder Allylmethacrylohydroxamat; oder

xvi) substituierte Pyrazole, Ketoxime, Imidazole oder Triazole; sowie

5

Gemische dieser Blockierungsmittel, insbesondere Dimethylpyrazol und Triazole, Malonester und Acetessigsäureester, Dimethylpyrazol und Succinimid oder Butyldiglykol und Trimethylolpropan.

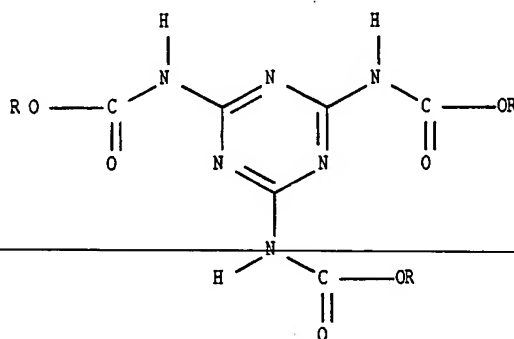
10

Weitere Beispiele für geeignete Vernetzungsmittel (B) sind alle bekannten aliphatischen und/oder cycloaliphatischen und/oder aromatischen Polyepoxide, beispielsweise auf Basis Bisphenol-A oder Bisphenol-F. Als Polyepoxide geeignet sind beispielsweise auch die im Handel unter den Bezeichnungen Epikote® der Firma Shell, Denacol® der Firma Nagase Chemicals Ltd., Japan, erhältlichen Polyepoxide, wie z.B. Denacol EX-411 (Pentaerythritpolyglycidylether), Denacol EX-321 (Trimethylolpropanpolyglycidylether), Denacol EX-512 (Polyglycerolpolyglycidylether) und Denacol EX-521 (Polyglycerolpolyglycidylether).

15

20

Als Vernetzungsmittel (B) können auch Tris(alkoxycarbonylamino)triazine (TACT) der allgemeinen Formel



25 eingesetzt werden.

Beispiele geeigneter Tris(alkoxycarbonylamino)triazine (B) werden in den Patentschriften US-A-4,939,213, US-A-5,084,541 oder EP-A-0 624 577 beschrieben. Insbesondere werden die Tris(methoxy-, Tris(butoxy- und/oder Tris(2-ethylhexoxycarbonylamino)triazine verwendet.

5

Von Vorteil sind die Methyl-Butyl-Mischester, die Butyl-2-Ethylhexyl-Mischester und die Butylester. Diese haben gegenüber dem reinen Methylester den Vorzug der besseren Löslichkeit in Polymerschmelzen und neigen auch weniger zum Auskristallisieren.

10 Weitere Beispiele geeigneter Vernetzungsmittel (B) sind Aminoplastharze, beispielsweise Melamin-, Guanamin-, Benzoguanamin- oder Harnstoffharze. Dabei kommen auch die üblichen und bekannten Aminoplastharze in Betracht, deren Methylol- und/oder Methoxymethylgruppen z. T. mittels Carbamat- oder Allophanatgruppen defunktionalisiert sind. Vernetzungsmittel dieser Art werden in den Patentschriften US-A-4 710  
15 542 und EP-B-0 245 700 sowie in dem Artikel von B. Singh und Mitarbeiter "Carbamylmethylated Melamines, Novel Crosslinkers for the Coatings Industry" in Advanced Organic Coatings Science and Technology Series, 1991, Band 13, Seiten 193 bis 207, beschrieben.

20 Weitere Beispiele geeigneter Vernetzungsmittel (B) sind beta-Hydroxyalkylamide wie N,N,N',N'-Tetrakis(2-hydroxyethyl)adipamid oder N,N,N',N'-Tetrakis(2-hydroxypropyl)-adipamid.

Weitere Beispiele geeigneter Vernetzungsmittel (B) sind Verbindungen mit im Mittel  
25 mindestens zwei zur Umesterung befähigten Gruppen, beispielsweise Umsetzungsprodukte von Malonsäurediestern und Polyisocyanaten oder von Estern und Teilestern mehrwertiger Alkohole der Malonsäure mit Monoisocyanaten, wie sie der europäischen Patentschrift EP-A-0 596 460 beschrieben werden;

30 Die Menge der Vernetzungsmittel (B) in dem ETL kann breit variieren und richtet sich insbesondere zum einen nach der Funktionalität der Vernetzungsmittel (B) und zum anderen nach der Anzahl der im Bindemittel (A) vorhandenen vernetzenden funktionellen Gruppen (a2) sowie nach der Vernetzungsdichte, die man erzielen will. Der Fachmann



kann daher die Menge der Vernetzungsmittel (B) aufgrund seines allgemeinen Fachwissens, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme einfacher orientierender Versuche ermitteln. Vorteilhafterweise ist das Vernetzungsmittel (B) in dem ETL in einer Menge von 5 bis 60 Gew.-%, besonders bevorzugt 10 bis 50 Gew.-% und insbesondere 15 bis 45 Gew.-%, jeweils bezogen auf den Feststoffgehalt des erfindungsgemäßen Beschichtungsstoffs, enthalten. Hierbei empfiehlt es sich des weiteren, die Mengen an Vernetzungsmittel (B) und Bindemittel (A) so zu wählen, daß in dem ETL das Verhältnis von funktionellen Gruppen (b1) im Vernetzungsmittel (B) und funktionellen Gruppen (a2) im Bindemittel (A) zwischen 2 : 1 bis 1 : 2, vorzugsweise 1,5 : 1 bis 1 : 1,5, besonders bevorzugt 1,2 : 1 bis 1 : 1,2 und insbesondere 1,1 : 1 bis 1 : 1,1 liegt.

Der ETL kann lackübliche Additive (C) in wirksamen Mengen enthalten. Beispiele geeigneter Additive (C) sind

- 15 - organische und/oder anorganische Pigmente, Korrosionsschutzpigmente und/oder Füllstoffe wie Calciumsulfat, Bariumsulfat, Silikate wie Talk oder Kaolin, Kieselsäuren, Oxide wie Aluminiumhydroxid oder Magnesiumhydroxid, Nanopartikel, organische Füllstoffe wie Textilfasern, Cellulosefasern, Polyethylenfasern oder Holzmehl, Titandioxid, Ruß, Eisenoxid, Zinkphosphat oder Bleisilikat; diese Additive können auch über Pigmentpasten in die erfindungsgemäße ETL eingearbeitet werden;
  - 20 - Radikalfänger;
  - 25 - organische Korrosionsinhibitoren;
- 
- Katalysatoren für die Vernetzung wie anorganische und organische Salze und Komplexe des Zinns, Bleis, Antimons, Wismuts, Eisens oder Mangans, vorzugsweise organische Salze und Komplexe des Wismuts und des Zinns, insbesondere Wismutlactat, -ethylhexanoat oder -dimethylolpropionat, 30 Dibutylzinnoxid oder Dibutylzinndilaurat ;
  - Slipadditive;

- Polymerisationsinhibitoren;
- Entschäumer;
- 5 - Emulgatoren, insbesondere nicht ionische Emulgatoren wie alkoxylierte Alkanole und Polyole, Phenole und Alkylphenole oder anionische Emulgatoren wie Alkalisalze oder Ammoniumsalze von Alkancarbonsäuren, Alkansulfonsäuren, und Sulfosäuren von alkoxylierten Alkanolen und Polyolen, Phenolen und Alkylphenole;
- 10 - Netzmittel wie Siloxane, fluorhaltige Verbindungen, Carbonsäurehalbester, Phosphorsäureester, Polyacrylsäuren und deren Copolymere oder Polurethane;
- 15 - Haftvermittler;
- Verlaufmittel;
- filmbildende Hilfsmittel wie Cellulose-Derivate;
- 20 - Flammenschutzmittel;
- organische Lösemittel;
- 25 - niedermolekulare, oligomere und hochmolekulare Reaktivverdünner, die an der ~~thermischen Vernetzung teilnehmen können, insbesondere Polyole wie~~ Tricyclodecandimethanol, dendrimere Polyole, hypervverzweigte Polyester, Polyole auf der Basis von Metatheseoligomeren oder verzweigten Alkanen mit mehr als acht Kohlenstoffatomen im Molekül;
- 30 - Antikratermittel;

Weitere Beispiele geeigneter Lackadditive werden in dem Lehrbuch „Lackadditive“ von Johan Bieleman, Wiley-VCH, Weinheim, New York, 1998, beschrieben.

5 Erfindungsgemäß bieten bleifreie KTL besondere Vorteile und werden deshalb bevorzugt verwendet.

10 Methodisch gesehen weist die Elektrotauchlackierung keine Besonderheiten auf, sondern wird wie üblich durchgeführt, indem die zu beschichtenden Metallteile im Elektrotauchbad als Kathode oder Anode, insbesondere als Kathode, geschaltet werden, wonach der ETL auf der Metalloberfläche abgeschieden wird. Nach der Entnahme der Metallteile aus dem Elektrotauchbad wird die Elektrotauchlackschicht nach einer gewissen Ruhezeit in üblicher und bekannter Weise thermisch gehärtet, wodurch die Elektrotauchlackierung resultiert.

15 Hiernach werden die elektrotauchlackierten Metallteile in dem erfindungsgemäße Verfahrensschritt (2) mit den Kunststoffteilen integriert, vorzugsweise passgenau zusammengefügt. Hierbei können die Metallteile auf einer Montagebühne (skid) passgenau positioniert werden, wonach man die Kunststoffteile anfügt. Vorzugsweise werden aber die Kunststoffteile auf der Montagebühne (skid) passgenau positioniert und  
20 die Metallteile angefügt. Hiernach ist es möglich, den gesamten Aufbau, das heißt die integrierte Karosserie oder Kabine in einem Arbeitsgang einheitlich zu lackieren.

Was die Kunststoffteile betrifft, ergeben sich erfindungsgemäß drei Varianten.

25 Zum einen weisen die Kunststoffteile keine Grundierung auf (Variante 2.1).

---

Zum anderen weisen die Kunststoffteile auf ihrer Oberfläche eine Grundierung aus einer bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  thermisch gehärteten elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung auf (Variante 2.2).

30

Zum dritten weisen die Kunststoffteile auf ihre Oberfläche eine angetrocknete, indes nicht ausgehärtete elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht auf (Variante 2.3).

Hieraus resultieren für den erfindungsgemäßen Verfahrensschritt (3) drei erfindungsgemäße Varianten:

**Variante 3.1):**

5

Die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder -Kabine sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, deren Kunststoffteile keine Grundierung aufweisen (Variante 2.1), wird auf ihrer Oberfläche einheitlich mit einem elektrisch leitfähigen Hydroprimer beschichtet, und die resultierende Hydroprimerschicht wird bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  ausgehärtet, wodurch eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung auf den Metallteilen und eine einschichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung auf den Kunststoffteilen resultieren.

10

Bei dieser Varianten kann man noch

15

(3.1.1) einheitlich auf die gehärtete elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung einen hellen Hydroprimer applizieren und die resultierende helle Hydroprimerschicht bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  thermisch härten

20

oder

25

(3.1.2) die elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht nach ihrer Applikation ohne auszuhärten antrocknen, auf die angetrocknete elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht naß-in-naß einen hellen Hydroprimer applizieren, wonach man die elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht und die resultierende helle Hydroprimerschicht gemeinsam bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  aushärtet.

30

Nach beiden Varianten (3.1.1) und (3.1.2) resultieren auf den Metallteilen eine dreischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung, elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung und auf den Kunststoffteilen eine zweischichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung.

**Variante 3.2):**

Die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder -Kabine sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, deren Kunststoffteile eine Grundierung aus einer Hydroprimerlackierung aufweisen (Variante 2.2), wird auf ihrer Oberfläche einheitlich mit einem hellen Hydroprimer beschichtet und die resultierende helle Hydroprimerschicht wird bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  ausgehärtet, wodurch auf den Kunststoffteilen eine zweischichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung und auf den Metallteilen eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und heller Hydroprimerlackierung resultieren.

**Variante 3.3):**

Die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder -Kabine sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, deren Kunststoffteile eine angetrocknete elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht aufweisen (Variante 2.3), wird auf ihrer Oberfläche einheitlich und bezüglich der Kunststoffteile naß-in-naß mit einem hellen Hydroprimer beschichtet, wonach die elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht und die helle Hydroprimerschicht gemeinsam bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  ausgehärtet werden, wodurch auf den Kunststoffteilen eine zweischichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung und auf den Metallteilen eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und heller Hydroprimerlackierung resultieren.

25 Welche Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens im Einzelfall angewandt wird, richtet sich nach der jeweiligen Problemstellung und nach den jeweils vorhandenen technischen Anlagen.

Erfindungsgemäß sind für alle Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens alle elektrisch leitfähigen Hydroprimer geeignet, wie sie üblicherweise für die Beschichtung von Kunststoffen wie ABS, AMMA, ASA, CA, CAB, EP, UF, CF, MF, MPF, PF, PAN, PA, PE, HDPE, LDPE, LLDPE, UHMWPE, PET, PMMA, PP, PS, SB, PUR, PVC, RF, SAN, PBT, PPE, POM, PUR-RIM, SMC, BMC, PP-EPDM und UP (Kurzbezeichnungen

nach DIN 7728T1) sowie deren Polymerblends und faserverstärkte Kunststoffe auf dieser Basis verwendet werden und die sich bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  aushärten lassen. Gegebenenfalls werden die Kunststoffteile zu Zwecken der besseren Haftung des Hydroprimer in Power-Wash-Anlagen oder durch Beflammen oder durch  
5 Plasmabehandlung vorbehandelt.

Geeignete elektrisch leitfähige Hydroprimer stellen sogenannte Zweikomponentensysteme dar.

10 Die Komponente I der elektrisch leitfähigen Hydroprimer enthalten übliche und bekannte wäßrige Polyurethandispersionen, vorzugsweise auf der Basis von Polyester-Polyurethanen.

Geeignete Polyester-Polyurethane enthalten üblicherweise die vorstehend beschriebenen  
15 (potentiell) kationischen funktionellen Gruppen (a11) oder die (potentiell) anionischen funktionellen Gruppen (a12). Anstelle dieser funktionellen Gruppen oder zusätzlich zu diesen können sie nichtionische funktionellen Gruppen (a13) auf der Basis von Polyalkylenethern enthalten. Sie werden erhalten durch die Umsetzung von

20 - Polyesterpolyolen und

- Verbindungen, durch welche stabilisierende (potentiell) ionische und/oder nichtionische funktionelle Gruppen eingeführt werden, sowie gegebenenfalls

25 - Polyaminen und

---

- Aminolakohlen

mit Polyisocyanaten, insbesondere den vorstehend beschriebenen Diisocyanaten.

30

Die Polyesterpolyole sind erhältlich durch Umsetzung von

- gegebenenfalls sulfonierten gesättigten und/oder ungesättigten Polycarbonsäuren oder deren veresterungsfähigen Derivaten, gegebenenfalls zusammen mit Monocarbonsäuren, sowie
- 5 - gesättigten und/oder ungesättigten Polyolen, gegebenenfalls zusammen mit Monoolen.

Beispiele für geeignete Polycarbonsäuren sind aromatische, aliphatische und cycloaliphatische Polycarbonsäuren. Bevorzugt werden aromatische und/oder aliphatische, insbesondere aromatische, Polycarbonsäuren eingesetzt.

Beispiele für geeignete aromatische Polycarbonsäuren sind Phthalsäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Phthalsäure-, Isophthalsäure- oder Terephthalsäuremonosulfonat, oder Halogenphthalsäuren, wie Tetrachlor- bzw. Tetrabromphthalsäure, von denen Isophthalsäure vorteilhaft ist und deshalb bevorzugt verwendet wird.

Beispiele für geeignete acyclische aliphatische oder ungesättigte Polycarbonsäuren sind Oxalsäure, Malonsäure, Bernsteinsäure, Glutarsäure, Adipinsäure, Pimelinsäure, Korksäure, Azelainsäure, Sebacinsäure, Undecandicarbonsäure, Dodecandicarbonsäure oder Dimerfettsäuren oder Maleinsäure, Fumarsäure oder Itaconsäure von denen Adipinsäure, Glutarsäure, Azelainsäure, Sebacinsäure, Dimerfettsäuren und Maleinsäure vorteilhaft sind und deshalb bevorzugt verwendet werden.

Beispiele für geeignete cycloaliphatische und cyclische ungesättigte Polycarbonsäuren sind 1,2-Cyclobutandicarbonsäure, 1,3-Cyclobutandicarbonsäure, 1,2-Cyclopentandicarbonsäure, 1,3-Cyclopentandicarbonsäure, Hexahydrophthalsäure, 1,3-Cyclohexandicarbonsäure, 1,4-Cyclohexandicarbonsäure, 4-Methylhexahydrophthalsäure, Tricyclodecandicarbonsäure, Tetrahydrophthalsäure oder 4-Methyltetrahydrophthalsäure. Diese Dicarbonsäuren können sowohl in ihrer cis- als auch in ihrer trans-Form sowie als Gemisch beider Formen eingesetzt werden.

Geeignet sind auch die veresterungsfähigen Derivate der obengenannten Polycarbonsäuren, wie z.B. deren ein- oder mehrwertige Ester mit aliphatischen Alkoholen

mit 1 bis 4-C-Atomen oder Hydroxyalkoholen mit 1 bis 4 C-Atomen. Außerdem können auch die Anhydride der obengenannten Polycarbonsäuren eingesetzt werden, sofern sie existieren.

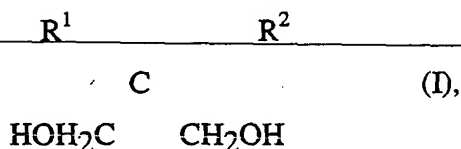
- 5 Gegebenenfalls können zusammen mit den Polycarbonsäuren auch Monocarbonsäuren eingesetzt werden, wie beispielsweise Benzoesäure, tert.-Butylbenzoesäure, Laurinsäure, Isononansäure, Fettsäuren natürlich vorkommender Öle, Acrylsäure, Methacrylsäure, Ethacrylsäure oder Crotonsäure. Bevorzugt wird als Monocarbonsäure Isononansäure eingesetzt.

Beispiele geeigneter Polyole sind Diole und Triole, insbesondere Diole. Üblicherweise werden Triole neben den Diolen in untergeordneten Mengen verwendet, um Verzweigungen in die Polyesterpolyole einzuführen.

- 15 Geeignete Diole sind Ethylenglykol, 1,2- oder 1,3-Propandiol, 1,2-, 1,3- oder 1,4-Butandiol, 1,2-, 1,3-, 1,4- oder 1,5-Pentandiol, 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5- oder 1,6-Hexandiol, Hydroxypivalinsäureneopentylester, Neopentylglykol, Diethylenglykol, 1,2-, 1,3- oder 1,4-Cyclohexandiol, 1,2-, 1,3- oder 1,4-Cyclohexandimethanol, Trimethylpentandiol, Ethylbutylpropandiol oder die stellungsisomeren Diethyloctandiole. Diese Diole können
- 20 auch als solche für die Herstellung der erfindungsgemäß zu verwendenden Polyurethane (A) eingesetzt werden.

Weitere Beispiele geeigneter Diole sind Diole der Formel I oder II:

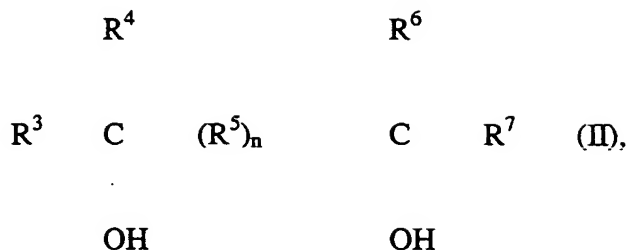
25



30

in der  $R^1$  und  $R^2$  jeweils einen gleichen oder verschiedenen Rest darstellen und für einen Alkylrest mit 1 bis 18 C-Atomen, einen Arylrest oder einen cycloaliphatischen Rest stehen, mit der Maßgabe, daß  $R^1$  und/oder  $R^2$  nicht Methyl sein darf;





in der  $R^3$ ,  $R^4$ ,  $R^6$  und  $R^7$  jeweils gleiche oder verschiedene Reste darstellen und für einen Alkylrest mit 1 bis 6 C-Atomen, einen Cycloalkylrest oder einen Arylrest stehen und  $R^5$  einen Alkylrest mit 1 bis 6 C-Atomen, einen Arylrest oder einen ungesättigten Alkylrest mit 1 bis 6 C-Atomen darstellt, und n entweder 0 oder 1 ist.

Als Diole I der allgemeinen Formel I sind alle Propandiole der Formel geeignet, bei denen entweder  $R^1$  oder  $R^2$  oder  $R^1$  und  $R^2$  nicht gleich Methyl ist, wie beispielsweise

2-Butyl-2-ethylpropandiol-1,3, 2-Butyl-2-methylpropandiol-1,3,  
 2-Phenyl-2-methylpropan-diol-1,3, 2-Propyl-2-ethylpropandiol-1,3,  
 2-Di-tert.-butylpropandiol-1,3, 2-Butyl-2-propylpropandiol-1,3, 1-Dihydroxymethyl-bi-  
 cyclo[2.2.1]heptan, 2,2-Diethylpro-pandiol-1,3, 2,2-Dipropylpropandiol-1,3 oder 2-Cyclo-  
 hexyl-2-methylpropandiol-1,3 und andere.

Als Diole II der allgemeinen Formel II können beispielsweise 2,5-Dimethyl-hexandiol-2,5, 2,5-Diethylhexandiol-2,5, 2-Ethyl-5-methylhexandiol-2,5, 2,4-Dimethylpentandiol-2,4, 2,3-Dimethylbutandiol-2,3, 1,4-(2'-Hydroxypropyl)-benzol und 1,3-(2'-Hydroxypropyl)-benzol eingesetzt werden.

Von diesen Diolen sind Hexandiol und Neopentylglykol besonders vorteilhaft und werden deshalb besonders bevorzugt verwendet.

Die vorstehend genannten Diole können auch als solche für die Herstellung der Polyester-Polyurethane mit eingesetzt werden.

Beispiele geeigneter Triole sind Trimethylolethan, Trimethylolpropan oder Glycerin, insbesondere Trimethylolpropan.

Die vorstehend genannten Triole können auch als solche für die Herstellung der Polyester-Polyurethane mit eingesetzt werden (vgl. die Patentschrift EP-A-0 339 433).

- 5 Gegebenenfalls können untergeordnete Mengen von Monoolen mit verwendet werden. Beispiele geeigneter Monoole sind Alkohole oder Phenole wie Ethanol, Propanol, n-Butanol, sec.-Butanol, tert.-Butanol, Amylalkohole, Hexanole, Fettalkohole, Allylalkohol oder Phenol.

- 10 Die Herstellung der Polyesterpolyole kann in Gegenwart geringer Mengen eines geeigneten Lösemittels als Schleppmittel durchgeführt werden. Als Schleppmittel werden z. B. aromatische Kohlenwasserstoffe, wie insbesondere Xylol und (cyclo)aliphatische Kohlenwasserstoffe, z. B. Cyclohexan oder Methylcyclohexan, eingesetzt.

- 15 Weitere Beispiele geeigneter Polyole sind Polyesterdiole, die durch Umsetzung eines Lactons mit einem Diol erhalten werden. Sie zeichnen sich durch die Gegenwart von entstehenden Hydroxylgruppen und wiederkehrenden Polyesteranteilen der Formel  $-(CO-(CHR^8)_m-CH_2-O)-$  aus. Hierbei ist der Index m bevorzugt 4 bis 6 und der Substituent  $R^8$  = Wasserstoff, ein Alkyl-, Cycloalkyl- oder Alkoxy-Rest. Kein Substituent enthält  
20 mehr als 12 Kohlenstoffatome. Die gesamte Anzahl der Kohlenstoffatome im Substituenten übersteigt 12 pro Lactonring nicht. Beispiele hierfür sind Hydroxycaprinsäure, Hydroxybuttersäure, Hydroxydecansäure und/oder Hydroxystearinsäure.

- 25 Für die Herstellung der Polyesterdiole wird das unsubstituierte  $\epsilon$ -Caprolacton, bei dem m den Wert 4 hat und alle  $R^8$ -Substituenten Wasserstoff sind, bevorzugt. Die Umsetzung mit Lacton wird durch niedermolekulare Polyole wie Ethylenglykol, 1,3-Propandiol, 1,4-Butandiol oder Dimethylolcyclohexan gestartet. Es können jedoch auch andere Reaktionskomponenten, wie Ethylendiamin, Alkyldialkanolamine oder auch Harnstoff mit  
30 Caprolacton umgesetzt werden. Als höhermolekulare Diole eignen sich auch Poly lactamdiole, die durch Reaktion von beispielsweise  $\epsilon$ -Caprolactam mit niedermolekularen Diolen hergestellt werden.

Polyetherpolyole, insbesondere mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht von 400 bis 5000, insbesondere von 400 bis 3000, könne neben den vorstehend beschriebenen Polyesterpolyolen verwendet werden. Gut geeignete Polyetherdiole sind z.B.

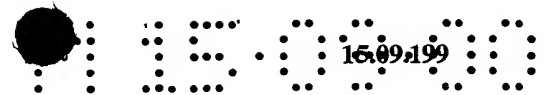
- 5 Polyetherdiole der allgemeinen Formel  $H-(O-(CHR^9)_o)_pOH$ , wobei der Substituent  $R^9 =$  Wasserstoff oder ein niedriger, gegebenenfalls substituierter Alkylrest ist, der Index  $o = 2$  bis 6, bevorzugt 3 bis 4, und der Index  $p = 2$  bis 100, bevorzugt 5 bis 50, ist. Als besonders gut geeignete Beispiele werden lineare oder verzweigte Polyetherdiole wie Poly(oxyethylen)glykole, Poly(oxypropylen)glykole und Poly(oxybutylen)glykole genannt.

- Die Polyetherdiole sollen einerseits keine übermäßigen Mengen an Ethergruppen einbringen, weil sonst die gebildeten Polyurethane in Wasser anquellen. Andererseits können sie in Mengen verwendet werden, welche die nichtionische Stabilisierung der
- 15 Polyurethane gewährleistet. Sie dienen dann als kettenständige funktionelle nichtionische Gruppen (a13).

- Die Einführung von (potentielle) kationischen funktionellen Gruppen (a11) erfolgt über den Einbau von Verbindungen, die mindestens eine, insbesondere zwei, gegenüber
- 20 Isocyanatgruppen reaktive und mindestens eine zur Kationenbildung befähigte Gruppe im Molekül enthalten; die einzusetzende Menge kann aus der angestrebten Aminzahl berechnet werden.

- Geeignete gegenüber Isocyanatgruppen reaktive Gruppen sind insbesondere
- 25 Hydroxylgruppen sowie primäre und/oder sekundäre Aminogruppen, von denen die Hydroxylgruppen bevorzugt verwendet werden.
- 

- Beispiele geeigneter Verbindungen dieser Art sind 2,2-Dimethylolethyl- oder -propylamin, die mit einem Keton blockiert sind, wobei die resultierende Ketoximgruppe vor der
- 30 Bildung der kationischen Gruppe (b1) wieder hydrolysiert wird, oder N,N-Dimethyl-, N,N-Diethyl- oder N-Methyl-N-ethyl-2,2-dimethylolethyl- oder -propylamin.



Die Einführung von (potentiell) anionischen Gruppen (a12) in die Polyurethanmoleküle erfolgt über den Einbau von Verbindungen, die mindestens eine gegenüber Isocyanatgruppen reaktive und eine zur Anionenbildung befähigte Gruppe im Molekül enthalten; die einzusetzende Menge kann aus der angestrebten Säurezahl berechnet werden.

Beispiele geeigneter Verbindungen dieser Art sind solche, die zwei gegenüber Isocyanatgruppen reaktive Gruppen im Molekül enthalten. Geeignete gegenüber Isocyanatgruppen reaktive Gruppen sind insbesondere Hydroxylgruppen, sowie primäre und/oder sekundäre Aminogruppen. Demnach können beispielsweise Alkansäuren mit zwei Substituenten am  $\alpha$ -ständigem Kohlenstoffatom eingesetzt werden. Der Substituent kann eine Hydroxylgruppe, eine Alkylgruppe oder bevorzugt eine Alkylolgruppe sein. Diese Alkansäuren haben mindestens eine, im allgemeinen 1 bis 3 Carboxylgruppen im Molekül. Sie haben 2 bis etwa 25, vorzugsweise 3 bis 10 Kohlenstoffatome. Beispiele geeigneter Alkansäuren sind Dihydroxypropionsäure, Dihydroxybernsteinsäure und Dihydroxybenzoesäure. Eine besonders bevorzugte Gruppe von Alkansäuren sind die  $\alpha,\alpha$ -Dimethylolalkansäuren der allgemeinen Formel  $R^{10}-C(CH_2OH)_2COOH$ , wobei  $R^{10}$  für ein Wasserstoffatom oder eine Alkylgruppe mit bis zu etwa 20 Kohlenstoffatomen steht. Beispiele besonders gut geeigneter Alkansäuren sind 2,2-Dimethylolessigsäure, 2,2-Dimethylolpropionsäure, 2,2-Dimethylolbuttersäure und 2,2-Dimethylolpentansäure. Die bevorzugte Dihydroxyalkansäure ist 2,2-Dimethylolpropionsäure. Aminogruppenhaltige Verbindungen sind beispielsweise  $\alpha,\delta$ -Diaminovaleriansäure, 3,4-Diaminobenzoessäure, 2,4-Diaminotoluolsulfonsäure und 2,4-Diamino-diphenylethersulfonsäure.

Nichtionische stabilisierende Poly(oxyalkylen)gruppen (a13) können als laterale oder endständige Gruppen in die Polyurethanmoleküle eingeführt werden. Hierfür können beispielsweise Alkoxypoly(oxyalkylen)alkohole mit der allgemeinen Formel  $R^{11}O-(CH_2-CH^{12}-O)_rH$  in der  $R^{11}$  für einen Alkylrest mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen,  $R^{12}$  für ein Wasserstoffatom oder einen Alkylrest mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen und der Index  $r$  für eine Zahl zwischen 20 und 75 steht, eingesetzt werden. (vgl. die Patentschriften EP-A-0 354 261 oder EP-A-0 424 705).

Der Einsatz von Polyolen, Polyaminen und Aminoalkoholen führt zur Molekulargewichtserhöhung der Polyurethane.

Geeignete Polyole für die Kettenverlängerung sind Polyole mit bis zu  
5 36 Kohlenstoffatomen je Molekül wie Ethylenglykol, Diethylenglykol, Triethylenglykol, 1,2-Propandiol, 1,3-Propandiol, 1,4-Butandiol, 1,2-Butylenglykol, 1,6-Hexandiol, Trimethylolpropan, Ricinusöl oder hydriertes Ricinusöl, Di-trimethylolpropanether, Pentaerythrit, 1,2-Cyclohexandiol, 1,4-Cyclohexandimethanol, Bisphenol A, Bisphenol F, Neopentylglykol, Hydroxypivalinsäure-neopentylglykolester, hydroxyethyliertes oder  
10 hydroxypropyliertes Bisphenol A, hydriertes Bisphenol A oder deren Mischungen (vgl. Patentschriften EP-A- 0 339 433, EP-A- 0 436 941, EP-A- 0 517 707).

Beispiele geeigneter Polyamine weisen mindestens zwei primäre und/oder sekundäre Aminogruppen auf. Polyamine sind im wesentlichen Alkylenpolyamine mit 1 bis 40  
15 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise etwa 2 bis 15 Kohlenstoffatomen. Sie können Substituenten tragen, die keine mit Isocyanat-Gruppen reaktionsfähige Wasserstoffatome haben. Beispiele sind Polyamine mit linearer oder verzweigter aliphatischer, cycloaliphatischer oder aromatischer Struktur und wenigstens zwei primären Aminogruppen.

20

Als Diamine sind zu nennen Hydrazin, Ethylendiamin, Propylendiamin, 1,4-Butylendiamin, Piperazin, 1,4-Cyclohexyldimethylamin, Hexamethyldiamin-1,6, Trimethylhexamethyldiamin, Methandiamin, Isophorondiamin, 4,4'-Diaminodicyclohexylmethan und Aminoethylenethanolamin. Bevorzugte Diamine sind Hydrazin, Alkyl- oder  
25 Cycloalkyldiamine wie Propylendiamin und 1-Amino-3-aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexan.

Es können auch Polyamine eingesetzt werden, die mehr als zwei Aminogruppen im Molekül enthalten. In diesen Fällen ist jedoch - z.B. durch Mitverwendung von  
30 Monoaminen - darauf zu achten, daß keine vernetzten Polyurethanharze erhalten werden. Solche brauchbaren Polyamine sind Diethylentriamin, Triethylentetramin, Dipropylendiamin und Dibutylentriamin. Als Beispiel für ein Monoamin ist Ethylhexylamin zu nennen (vgl. die Patentschrift EP-A- 0 089 497).

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

Beispiele geeigneter Aminoalkohole sind Ethanolamin oder Diethanolamin.

Die Polyurethane können endständige und/oder laterale olefinisch ungesättigte Gruppen  
5 enthalten. Gruppen dieser Art können beispielsweise mit Hilfe von Verbindungen  
eingeführt werden, welche mindestens eine isocyanatreaktive Gruppe, insbesondere  
Hydroxylgruppe, und mindestens eine Vinylgruppe aufweisen. Beispiele geeigneter  
Verbindungen dieser Art sind Trimethylolpropanmonoallylether oder  
Trimethylolpropanmono(meth)acrylat.

10

Die Polyurethane können mit ethylenisch ungesättigten Verbindungen gepfropft werden.  
Beispiele geeigneter erfindungsgemäß zu verwendender Polyurethane (A), welche als  
Pfropfmischpolymerisate vorliegen, sind aus den Patentschriften EP-A-0 521 928, EP-A-0  
522 420, EP-A-0 522 419 oder EP-A-0 730 613 bekannt.

15

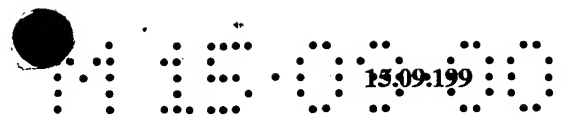
Die Herstellung der Polyurethane weist methodisch keine Besonderheiten auf, sondern  
erfolgt nach den üblichen und bekannten Methoden der Polyurethanchemie.

20

Zur Herstellung des elektrisch leitfähigen Hydroprimers werden die Polyurethane mit den  
vorstehend beschriebenen Neutralisationsmitteln neutralisiert und in Wasser dispergiert, so  
daß eine Dispersion mit einem Feststoffgehalt von vorzugsweise 10 bis 70, bevorzugt 20  
bis 60, besonders bevorzugt 25 bis 50 und insbesondere 30 bis 45 Gew.-%, jeweils  
bezogen auf die Dispersion, resultiert.

25

Der weitere wesentliche Bestandteil der Komponente I des erfindungsgemäß zu  
~~verwendenden elektrisch leitfähigen Hydroprimers ist mindestens ein elektrisch leitfähiges~~  
Pigment. Beispiele geeigneter elektrisch leitfähiger Pigmente sind Metallpigmente,  
Leitfähigkeitsruße, dotierte Perlglanzpigmente oder leitfähiges Bariumsulfat. Besonders  
gut geeignete elektrisch leitfähige Pigmente sind die Leitfähigkeitsruße. Ergänzend wird  
30 auf Römpp Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York,  
1998, »Metallpigmente«, S. 381, und »Leitfähige Pigmente«, S. 354, verwiesen.



Der Gehalt des elektrisch leitfähigen Hydroprimers an elektrisch leitfähigen Pigmenten kann sehr breit variieren und liegt vorzugsweise bei 0,01 bis 10, bevorzugt 0,1 bis 8, besonders bevorzugt 0,5 bis 7, ganz besonders bevorzugt 0,5 bis 6 und insbesondere 0,5 bis 5 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des elektrisch leitfähigen Hydroprimers.

5

Darüber hinaus kann der elektrisch leitfähige Hydroprimer die vorstehend beschriebenen lacküblichen Additive (C) in üblichen und bekannten wirksamen Mengen sowie außerdem

- wassermischbare organische Lösemittel und/oder

10

- rheologiesteuernde Additive, wie die aus den Patentschriften WO 94/22968, EP-A-0 276 501, EP-A-0 249 201 oder WO 97/12945 bekannten; vernetzte polymere Mikroteilchen, wie sie beispielsweise in der EP-A-0 008 127 offenbart sind; anorganische Schichtsilikate, vorzugsweise Smektite, insbesondere Montmorillonite und Hectorite, wie Aluminium-Magnesium-Silikate, Natrium-Magnesium- und Natrium-Magnesium-Fluor-Lithium-Schichtsilikate des Montmorillonit-Typs oder anorganische Schichtsilikate wie Aluminium-Magnesium-Silikate, Natrium-Magnesium- und Natrium-Magnesium-Fluor-Lithium-Schichtsilikate des Montmorillonit-Typs (ergänzend wird auf das Buch von Johan Bielemann »Lackadditive«, Wiley-VCH, Weinheim, New York, 1998, Seiten 17 bis 30, verwiesen); Kieselsäuren wie Aerosile; oder synthetische Polymere mit ionischen und/oder assoziativ wirkenden Gruppen wie Polyvinylalkohol, Poly(meth)acrylamid, Poly(meth)acrylsäure, Polyvinylpyrrolidon, Styrol-Maleinsäureanhydrid- oder Ethylen-Maleinsäureanhydrid-Copolymere und ihre Derivate oder hydrophob modifizierte Polyacrylate; oder assoziative Verdickungsmittel auf Polyurethanbasis, wie sie in Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1998, »Verdickungsmittel«, Seiten 599 bis 600, und in dem Lehrbuch »Lackadditive« von Johan Bieleman, Wiley-VCH, Weinheim, New York, 1998, Seiten 51 bis 59 und 65, beschrieben werden;

30

enthalten.



Die Komponente II des erfindungsgemäß zu verwendenden elektrisch leitfähigen Hydroprimers enthält mindestens ein Polyisocyanat, welches vorteilhafterweise als solches flüssig ist. Darüber hinaus kann die Komponente II auch noch übliche und bekannte organische Lösemittel enthalten, die gegenüber Polyisocyanaten inert sind.

5

Bis zur Verwendung des elektrisch leitfähigen Hydroprimers in dem erfindungsgemäßen Verfahren werden seine Komponenten I und II getrennt voneinander gelagert

10

Das Gewichtsverhältnis von Komponente I und Komponente II kann außerordentlich breit variieren und richtet sich zum einen nach der Vernetzungsdichte, die die ausgehärtete elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung haben soll, und zum anderen nach der Anzahl der isocyanatreaktiven Gruppen in der Komponente I sowie der Funktionalität und der Konzentration der Polyisocyanate in der Komponente II. Vorteilhafterweise liegt das Gewichtsverhältnis I : II bei 100 : 50, vorzugsweise 100 : 40, bevorzugt 100 : 30, besonders bevorzugt 100 : 20, ganz besonders bevorzugt 100 : 15 und insbesondere 100 : 10.

15

Nach seiner Applikation in üblicher und bekannter Weise wird der Hydroprimer im erfindungsgemäßen Verfahrensschritt (3) bei Temperaturen  $<100^{\circ}\text{C}$  thermisch gehärtet, wodurch die elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung resultiert.

20

Beispiele geeigneter erfindungsgemäß zu verwendender heller Hydroprimer sind ebenfalls Zweikomponentensysteme. Ihre Komponente I enthält mindestens ein in Wasser gelöstes oder dispergiertes hydroxylgruppenhaltiges Bindemittel und mindestens ein helles Pigment, und ihre Komponente II enthält mindestens ein Polyisocyanat.

25

---

Als hydroxylgruppenhaltige Bindemittel kommen Polyester, Polyacrylate, Polyurethane, acrylierte Polyester und/oder acrylierte Polyurethane, insbesondere Polyurethane, in Betracht. Beispiele geeigneter Polyurethane sind die vorstehend beschriebenen.

30

Beispiele geeigneter heller Pigmente sind die vorstehend und die nachstehend beschriebenen Pigmente, sofern sie hell und deckend sind.

Als Komponenten II kommen die vorstehend beschriebenen Komponenten II in Betracht.

Die hellen Hydroprimer werden mit Vorteil dann angewandt, wenn eine Angleichung zwischen dem Farbton der vorzugsweise dunklen, elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung und der, insbesondere hellen, Wasserbasislackierung notwendig ist.

10 Erfindungsgemäß wird auf die im Verfahrensschritt (3) resultierende Grundierung der integrierten Karosserie oder Kabine bzw. deren Ersatzteile und Anbauteile ein farb- und/oder effektgebender Wasserbasislack appliziert.

Geeignete Wasserbasislacke enthalten mindestens ein in Wasser gelöstes oder dispergiertes hydroxylgruppenhaltiges Bindemittel und mindestens ein farb- und/oder effektgebendes Pigment. Darüber hinaus können sie die vorstehend beschriebenen lacküblichen Additive  
15 sowie mindestens eines der vorstehend beschriebenen Vernetzungsmittel in den bekannten wirksamen Mengen enthalten.

Beispiele geeigneter hydroxylgruppenhaltiger Bindemittel sind Polyurethane und/oder acrylierte Polyurethane.

20

Darüber hinaus kann der Wasserbasislack noch mindestens ein hydroxylgruppenhaltiges Polyacrylat, einen hydroxylgruppenhaltigen Polyester und/oder einen hydroxylgruppenhaltigen acrylierten Polyester als zusätzliche(s) Bindemittel enthalten.

25 Beispiele geeigneter farb- und/oder effektgebender Pigmente können aus anorganischen oder organischen Verbindungen hergestellt werden. Der erfindungsgemäß zu verwendende Wasserbasislack gewährleistet daher aufgrund dieser Vielzahl geeigneter Pigmente eine universelle Einsatzbreite und ermöglicht die Realisierung einer Vielzahl von Farbtönen und optischer Effekte.

30

Als Effektpigmente können Metallplättchenpigmente wie handelsübliche Aluminiumbronzen, gemäß DE-A-36 36 183 chromatierte Aluminiumbronzen, handelsübliche Edelstahlbronzen und nichtmetallische Effektpigmente, wie zum Beispiel

Perlglanz- bzw. Interferenzpigmente, eingesetzt werden. Ergänzend wird auf Römpp Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, 1998, Seiten 176, »Effektpigmente« und Seiten 380 und 381 »Metalloxid-Glimmer-Pigmente« bis »Metallpigmente«, verwiesen.

5

Beispiele für geeignete anorganische farbgebende Pigmente sind Titandioxid, Eisenoxide, Sicotransgelb und Ruß. Beispiele für geeignete organische farbgebende Pigmente sind Thioindigopigmente Indanthrenblau, Cromophthalrot, Irgazinorange und Heliogengrün. Ergänzend wird auf Römpp Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, 1998, Seiten 180 und 181, »Eisenblau-Pigmente« bis »Eisenoxidschwarz«, Seiten 451 bis 453 »Pigmente« bis »Pigmentsvolumenkonzentration«, Seite 563 »Thioindigo-Pigmente« und Seite 567 »Titandioxid-Pigmente« verwiesen.

10

Der Anteil der Pigmente an dem Wasserbasislack kann außerordentlich breit variieren und richtet sich vor allem nach der Deckkraft der Pigmente, dem gewünschten Farbton und dem gewünschten optischen Effekt. Vorzugsweise sind die Pigmente in dem erfindungsgemäßen Wasserbasislack in einer Menge von 0,5 bis 50, bevorzugt 0,5 bis 45, besonders bevorzugt 0,5 bis 40, ganz besonders bevorzugt 0,5 bis 35 und insbesondere 0,5 bis 30 Gew.-%, jeweils bezogenen auf das Gesamtgewicht des Wasserbasislacks, enthalten. Dabei kann auch das Pigment/Bindemittel Verhältnis, d. h. das Verhältnis der Pigmente zu den Polyurethanen sowie sonstigen gegebenenfalls vorhandenen Bindemitteln, außerordentlich breit variieren. Vorzugsweise liegt dieses Verhältnis bei 6,0 : 1,0 bis 1,0 : 50, bevorzugt 5 : 1,0 bis 1,0 : 50, besonders bevorzugt 4,5 : 1,0 bis 1,0 : 40, ganz besonders bevorzugt 4 : 1,0 bis 1,0 : 30 und insbesondere 3,5 : 1,0 bis 1,0 : 25.

20

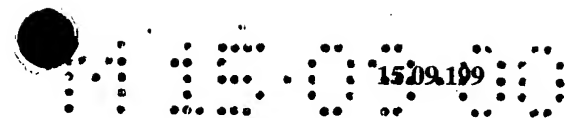
25

---

Diese Pigmente können auch über Pigmentpasten in die erfindungsgemäßen Wasserbasislacke eingearbeitet werden, wobei als Reibharze u.a. die Polyurethane in Betracht kommen.

Für die Herstellung der Polyurethane kommen die vorstehend bei der Herstellung der Hydroprimer beschriebenen Ausgangsverbindungen in Betracht.

30



Beispiele gut geeigneter Wasserbasislacke sowie die entsprechenden Lackierungen sind aus den Patentschriften EP-A-0 089 497, EP-A-0 256 540, EP-A-0 260 447, EP-A-0 297 576, WO 96/12747, EP-A-0 523 610, EP-A-0 228 003, EP-A-0 397 806, EP-A-0 574 417, EP-A-0 531 510, EP-A-0 581 211, EP-A-0 708 788, EP-A-0 593 454, DE-A-43 28 092, 5 EP-A-0 299 148, EP-A-0 394 737, EP-A-0 590 484, EP-A-0 234 362, EP-A-0 234 361, EP-A-0 543 817, WO 95/14721, EP-A-0 521 928, EP-A-0 522 420, EP-A-0 522 419, EP-A-0 649 865, EP-A-0 536 712, EP-A-0 596 460, EP-A-0 596 461, EP-A-0 584 818, EP-A-0 669 356, EP-A-0 634 431, EP-A-0 678 536, EP-A-0 354 261, EP-A-0 424 705, WO 97/49745, WO 97/49747, EP-A-0 401 565, EP-B-0 730 613 oder WO 95/14721 bekannt.

10

Nach seiner Applikation in üblicher und bekannter Weise wird der Wasserbasislack nicht thermisch gehärtet, sondern lediglich angetrocknet.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird im Verfahrensschritt (5) auf die 15 angetrocknete Wasserbasislackschicht naß-in-naß mindestens ein, vorzugsweise ein, Zweikomponentenklarlack appliziert, wodurch die Klarlackschicht resultiert.

Bekanntermaßen enthalten die Zweikomponentenklarlacke eine Komponente I mit mindestens einem hydroxylgruppenhaltigen Bindemittel und eine Komponente II mit 20 mindestens einem Polyisocyanat. Die Komponenten I und II werden bis zu ihrer gemeinsamen Verwendung getrennt voneinander gelagert.

Beispiele geeigneter Polyisocyanate sind die vorstehend beschriebenen.

25 Beispiele geeigneter hydroxylgruppenhaltiger Bindemittel sind oligomere oder polymere, statistisch, alternierend und/oder blockartig aufgebaute lineare und/oder verzweigte und/oder kammartig aufgebaute (Co)Polymerisate von ethylenisch ungesättigten Monomeren, oder Polyadditionsharze und/oder Polykondensationsharze. Zu diesen Begriffen wird ergänzend auf Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme 30 Verlag, Stuttgart, New York, 1998, Seite 457, »Polyaddition« und »Polyadditionsharze (Polyaddukte)«, sowie Seiten 463 und 464, »Polykondensate«, »Polykondensation« und »Polykondensationsharze« verwiesen.

Beispiele gut geeigneter (Co)Polymerisate sind Poly(meth)acrylate und partiell verseifte Polyvinylester.

Beispiele gut geeigneter Polyadditionsharze und/oder Polykondensationsharze sind  
5 Polyester, Alkyde, Polyurethane, Polylactone, Polycarbonate, Polyether, Epoxidharz-Amin-Addukte, Polyharnstoffe, Polyamide oder Polyimide.

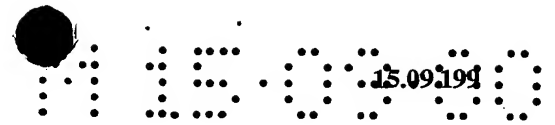
Die erfindungsgemäß zu verwendenden Hydroxylgruppen enthaltenden Bindemittel oder Harze sind Oligomere und Polymere. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden  
10 unter Oligomeren Harze verstanden, die mindestens 2 bis 15 wiederkehrende Monomereinheiten in ihrem Molekül enthalten. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden unter Polymeren Harze verstanden, die mindestens 10 wiederkehrende Monomereinheiten in ihrem Molekül enthalten. Ergänzend wird zu diesen Begriffen auf Römpp Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York,  
15 1998, »Oligomere«, Seite 425, verwiesen.

Die erfindungsgemäß zu verwendenden Hydroxylgruppen enthaltenden Harze enthalten primäre und/oder sekundäre Hydroxylgruppen. Es ist ein ganz wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Harze, daß beide Arten von  
20 Hydroxylgruppen verwendet werden können. Dies ermöglicht es, die Reaktivität der erfindungsgemäßen Harze über sterische Effekte gezielt zu steuern.

Die OH-Zahl der erfindungsgemäß zu verwendenden Hydroxylgruppen enthaltenden Harze kann sehr breit variieren und liegt vorzugsweise bei 10 bis 500, bevorzugt 20 bis  
25 400 und insbesondere 30 bis 350 mg KOH/g.

---

Das Harz kann des weiteren mindestens eine funktionelle Gruppe enthalten, die beim Bestrahlen mit aktinischer Strahlung mit einer Gruppe ihrer Art oder einer anderen funktionellen Gruppe reagiert. Diese funktionellen Gruppen können bereits in den  
30 erfindungsgemäß zu verwendenden Hydroxylgruppen enthaltenden Harzen vorhanden sein oder nachträglich in die Harze durch polymeranaloge Reaktionen, eingeführt werden.



Beispiele geeigneter funktioneller Gruppen dieser Art sind Allyl-, Vinyl- Acrylat- oder Methacrylatgruppen, insbesondere Acrylatgruppen. Bei der aktinischen Strahlung kann es sich um elektromagnetische Strahlung wie Röntgenstrahlung, UV-Strahlung, sichtbares Licht oder nahes IR-Licht (NIR) oder um Korpuskularstrahlung wie Elektronenstrahlen  
5 handeln.

Von den vorstehend beschriebenen Hydroxylgruppen enthaltenden Bindemitteln werden die Poly(meth)acrylate, die Polyester und die Polyurethane bevorzugt verwendet. Besondere Vorteile resultieren aus der gemeinsamen Verwendung der Poly(meth)acrylate und der Polyester.  
10

Außer dem Bindemittel und den Polyisocyanaten können die erfindungsgemäß zu verwendenden Zweikomponentenklarlacke noch die vorstehend beschriebenen lacküblichen Additive in den bekannten wirksamen Mengen enthalten. Es versteht sich von selbst, daß hierbei nur solche Additive angewandt werden, die die Transparenz der Klarlackierung nicht beeinträchtigen. Weitere Beispiele geeigneter Additive für Klarlacke  
15 sind

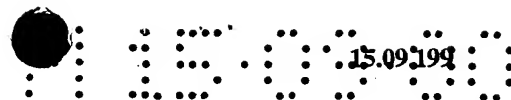
- Katalysatoren für die Vernetzung wie Dibutylzinndilaurat, Lithiumdecanoat oder Zinkoctoat;  
20
- transparente Füllstoffe auf der Basis von Siliziumdioxid, Aluminiumoxid oder Zirkoniumoxid; ergänzend wird noch auf das Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1998, Seiten 250 bis 252, verwiesen;  
25
- ~~Sag control agents wie Harnstoffe, modifizierte Harnstoffe und/oder Kieselsäuren, wie sie beispielsweise in den Literaturstellen EP-A-192 304, DE-A-23 59 923, DE-A-18 05 693, WO 94/22968, DE-C-27 51 761, WO 97/12945 oder "farbe + lack", 11/1992, Seiten 829 ff., beschrieben werden; und/oder~~  
30
- Mattierungsmittel wie Magnesiumstearat.

Nach der Applikation werden die Wasserbasislackschicht und die Klarlackschicht im erfindungsgemäßen Verfahrensschritt (6) gemeinsam bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  thermisch oder thermisch und mit aktinischer Strahlung gehärtet, wobei insbesondere der Zweikomponentenklarlack thermisch oder thermisch und mit aktinischer Strahlung (Dual  
5 Cure) gehärtet wird. Hierdurch resultieren die Basislackierung und die Klarlackierung.

In einem weiteren Verfahrensschritt (7) kann die Klarlackierung mit einer hochkratzfesten Klarlackierung überschichtet werden. Beispiele geeigneter Klarlacke für die Herstellung solcher hochkratzfester Klarlackierungen sind organisch modifizierte Keramikmaterialien,  
10 welche auch unter der Marke ORMOCER® vertrieben werden.

Bis auf die Applikation des Elektrotauchlacks (ETL) kann die Applikation der vorstehend beschriebenen Beschichtungsstoffe durch alle üblichen Applikationsmethoden, wie z.B. Spritzen, Rakeln, Streichen, Gießen, Tauchen, Tränken, Träufeln oder Walzen erfolgen.  
15 Dabei kann das zu beschichtende Substrat (die integrierte Karosserie oder Kabine sowie das Ersatzteil oder Anbauteil) als solches ruhen, wobei die Applikationseinrichtung oder -anlage bewegt wird. Indes kann auch das zu beschichtende Substrat bewegt werden, wobei die Applikationsanlage relativ zum Substrat ruht oder in geeigneter Weise bewegt wird. Welche Methode angewandt wird, richtet sich in erster Linie nach der Größe des Substrats.  
20 So wird man ein so großes Substrat wie eine Kabine für Nutzfahrzeuge in erster Linie mit Hilfe beweglicher Applikationseinrichtungen beschichten.

Vorzugsweise werden Spritzapplikationsmethoden angewandt, wie zum Beispiel Druckluftspritzen, Airless-Spritzen, Hochrotation, elektrostatischer Sprühauftrag (ESTA),  
25 gegebenenfalls verbunden mit Heißspritzapplikation wie zum Beispiel Hot-Air – Heißspritzen. Die Applikation kann bei Temperaturen von max. 70 bis 80 °C durchgeführt werden, so daß geeignete Applikationsviskositäten erreicht werden, ohne daß bei der kurzzeitig einwirkenden thermischen Belastung eine Veränderung oder Schädigungen des Beschichtungsstoffs und seines gegebenenfalls wiederaufzubereitenden Overspray  
30 eintreten. So kann das Heißspritzen so ausgestaltet sein, daß der Beschichtungsstoff nur sehr kurz in der oder kurz vor der Spritzdüse erhitzt wird.



15.09.1991

Die für die Applikation verwendete Spritzkabine kann beispielsweise mit einem gegebenenfalls temperierbaren Umlauf betrieben werden, der mit einem geeigneten Absorptionsmedium für den Overspray, z. B. dem Beschichtungsstoff selbst, betrieben wird.

5

Sofern der Beschichtungsstoff Bestandteile enthält, die mit aktinischer Strahlung vernetzbar sind, wird die Applikation bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht einer Wellenlänge von über 550 nm oder unter Lichtausschluß durchgeführt. Hierdurch werden eine stoffliche Änderung oder Schädigung des Beschichtungsstoffs und des Overspray vermieden.

10

Im allgemeinen werden die elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht sowie die helle Hydroprimerschicht, die Basislackschicht und die Klarlackschicht in einer Naßschichtdicke appliziert, daß nach ihrer Aushärtung Schichten mit der für ihre Funktionen notwendigen und vorteilhaften Schichtdicken resultieren. Im Falle der elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung und der hellen Hydroprimerschicht liegt diese Schichtdicke bei 10 bis 150, vorzugsweise 15 bis 120, besonders bevorzugt 20 bis 100 und insbesondere 25 bis 90 µm, im Falle der Basislackierung liegt sie bei 5 bis 50, vorzugsweise 10 bis 40, besonders bevorzugt 12 bis 30 und insbesondere 15 bis 25 µm, und im Falle der Klarlackierung liegt sie bei 10 bis 100, vorzugsweise 15 bis 80, besonders bevorzugt 20 bis 70 und insbesondere 25 bis 60 µm.

15

20

Die thermische Aushärtung kann nach einer gewissen Ruhezeit erfolgen. Sie kann eine Dauer von 30 s bis 2 h, vorzugsweise 1 min bis 1 h und insbesondere 1 min bis 45 min haben. Die Ruhezeit dient beispielsweise zum Verlauf und zur Entgasung der Lackschichten oder zum Verdunsten von flüchtigen Bestandteilen wie Lösemittel. Die Ruhezeit kann durch die Anwendung erhöhter Temperaturen bis 90 °C und/oder durch eine reduzierte Luftfeuchte < 10g Wasser/kg Luft, insbesondere < 5g/kg Luft, unterstützt und/oder verkürzt werden, sofern hierbei keine Schädigungen oder Veränderungen der Lackschichten eintreten, etwa eine vorzeitige vollständige Vernetzung.

25

Die thermische Härtung weist keine methodischen Besonderheiten auf, sondern erfolgt nach den üblichen und bekannten Methoden wie Erhitzen in einem Umluftofen oder



Bestrahlen mit IR-Lampen. Hierbei kann die thermische Härtung auch stufenweise erfolgen. Vorteilhafterweise erfolgt die thermische Härtung bei einer Temperatur von 50 bis 100 °C, besonders bevorzugt 80 bis 100 °C und insbesondere 90 bis 100 °C während einer Zeit von 1 min bis zu 2 h, besonders bevorzugt 2 min bis zu 1 h und insbesondere 3 min bis 30 min.

Die thermische Härtung kann bei entsprechender stofflicher Zusammensetzung des Beschichtungsstoffs durch die Härtung mit aktinischer Strahlung ergänzt werden, wobei insbesondere UV-Strahlung und/oder Elektronenstrahlen verwendet werden können. Gegebenenfalls kann sie mit aktinischer Strahlung von anderen Strahlenquellen durchgeführt oder ergänzt werden. Im Falle von Elektronenstrahlen wird vorzugsweise unter Inertgasatmosphäre gearbeitet. Dies kann beispielsweise durch Zuführen von Kohlendioxid und/oder Stickstoff direkt an die Oberfläche der Lackschicht gewährleistet werden.

Auch im Falle der Härtung mit UV-Strahlung kann, um die Bildung von Ozon zu vermeiden, unter Inertgas gearbeitet werden.

Für die Härtung mit aktinischer Strahlung werden die üblichen und bekannten Strahlenquellen und optischen Hilfsmaßnahmen angewandt. Beispiele geeigneter Strahlenquellen sind Quecksilberhoch- oder -niederdruckdampflampen, welche gegebenenfalls mit Blei dotiert sind, um ein Strahlenfenster bis zu 405 nm zu öffnen, oder Elektronenstrahlquellen. Deren Anordnung ist im Prinzip bekannt und kann den Gegebenheiten des Werkstücks und der Verfahrensparameter angepaßt werden. Bei kompliziert geformten Werkstücken wie Automobilkarosserien können die nicht direkter Strahlung zugänglichen Bereiche (Schattenbereiche) wie Hohlräume, Falzen und anderen konstruktionsbedingte Hinterschneidungen mit Punkt-, Kleinflächen- oder Rundumstrahlern verbunden mit einer automatischen Bewegungseinrichtung für das Bestrahlen von Hohlräumen oder Kanten ausgehärtet werden.

Die Anlagen und Bedingungen dieser Härtungsmethoden werden beispielsweise in R. Holmes, »U.V. and E.B. Curing Formulations for Printing Inks«, Coatings and Paints, SITA Technology, Academic Press, London, United Kindom 1984, beschrieben.

Hierbei kann die Aushärtung stufenweise erfolgen, d. h. durch mehrfache Belichtung oder Bestrahlung mit aktinischer Strahlung. Dies kann auch alternierend erfolgen, d. h., daß abwechselnd mit UV-Strahlung und Elektronenstrahlung gehärtet wird.

5

Werden die thermische Härtung und Härtung mit aktinischer Strahlung zusammen angewandt (Dual Cure), können diese Methoden gleichzeitig oder alternierend eingesetzt werden. Werden die beiden Härtungsmethoden alternierend verwendet, kann beispielsweise mit der thermischen Härtung begonnen und mit der Härtung mit aktinischer Strahlung geendet werden. In anderen Fällen kann es sich als vorteilhaft erweisen, mit der Härtung mit aktinischer Strahlung zu beginnen und hiermit zu enden. Der Fachmann kann die Härtungsmethode, welche für jeden Einzelfall besonders gut geeignet ist aufgrund seines allgemeinen Fachwissens gegebenenfalls unter Zuhilfenahme einfacher Vorversuche ermitteln.

10

15

Die insbesondere nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erhaltene erfindungsgemäße farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung enthält die in der folgenden Reihenfolge übereinanderliegenden Schichten:

20

- 1) auf den Metallteilen eine kathodisch oder anodisch, insbesondere kathodisch, abgeschiedene und thermisch gehärtete Elektrotauchlackierung sowie eine elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung und/oder eine helle Primerlackierung als Grundierung und

25

- 2) auf den Kunststoffteilen eine elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung oder eine elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung und eine helle Hydroprimerlackierung als Grundierung

mit der Maßgabe, daß die integrierten Karosserien oder Kabinen der PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile von mindestens einer Hydroprimerlackierung über ihre gesamte Oberfläche hinweg einheitlich bedeckt sind;

30

sowie

- 3) auf der Grundierung der Metallteile und der Kunststoffteile eine farb- und/oder  
effektgebende Basislackierung und
- 5 4) auf der Basislackierung mindestens eine Klarlackierung.

Die farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung kann noch mit einer hochkratzfesten Klarlackierung (6) versehen sein.

- 10 Die erfindungsgemäßen farb- und/oder effektgebenden Mehrschichtlackierungen weisen ein hervorragendes Eigenschaftsprofil auf, das hinsichtlich der Mechanik, Optik, Korrosionsbeständigkeit und Haftung auch bei sehr tiefen Temperaturen und/oder nach Schweißwasserbelastung sehr gut ausgewogen ist. So haben die erfindungsgemäßen Mehrschichtlackierungen die vom Markt geforderte hohe optische Qualität und
- 15 Zwischenschichthaftung und werfen keine Probleme wie mangelnde Schweißwasserbeständigkeit, Rißbildung (mudcracking) in den Basislackierungen oder Verlaufsstörungen oder Oberflächenstrukturen in den Klarlackierungen auf.

- Insbesondere weist die erfindungsgemäße Mehrschichtlackierung einen hervorragenden
- 20 Metallic-Effekt, einen hervorragenden D.O.I. (distinctiveness of the reflected image) und eine hervorragende Oberflächenglätte, auf. Sie ist witterungsstabil, resistent gegenüber Chemikalien und Vogelkot und kratzfest und zeigt ein sehr gutes Reflow-Verhalten.

- Ein weiterer wesentlicher Vorteil ist die sehr gute Überlackierbarkeit der
- 25 erfindungsgemäßen Mehrschichtlackierung auch ohne Anschleifen. Dadurch kann sie ~~leicht mit üblichen und bekannten hochkratzfesten Beschichtungsstoffen auf der Basis~~ organisch modifizierter Keramikmaterialien beschichtet werden.

- Es sei betont, daß diese Vorteile unabhängig davon erhalten werden, ob die jeweils
- 30 betrachteten Teile der erfindungsgemäßen integrierten Karosserien von PKW oder Kabinen von Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile überlackierte Metallteile oder Kunststoffteile sind. Mit anderen Worten: die komplexen Substrate weisen

eine Mehrschichtlackierung auf, die über die gesamte Oberfläche hinweg von gleich hoher hervorragender Qualität ist.

5 Nicht zuletzt erweist es sich aber als ganz besonderer Vorteil, daß mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Mehrschichtlackierung realisiert werden kann, welche überwiegend auf wäßrigen Beschichtungsstoffen basiert.

10 Demzufolge weisen auch die erfindungsgemäßen integrierten Karosserien von PKW oder Kabinen von Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile auch eine längere Gebrauchsdauer, einen besseren ästhetischen Eindruck beim Betrachter und eine bessere technologische Verwertbarkeit auf, was sie wirtschaftlich besonders attraktiv macht.

---

**Integriertes Lackierverfahren für Kunststoffteile enthaltende Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile**

**Patentansprüche**

5

1. Integriertes Verfahren zum Lackieren von Kunststoffteilen enthaltenden Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, bei dem man

10

- 1) die Metallteile der Karosserie oder der Kabine und/oder deren Ersatzteile oder Anbauteile mit einem Elektrotauchlack beschichtet und die resultierende Elektrotauchlackschicht thermisch härtet, wodurch die korrosionshemmende Elektrotauchlackierung resultiert;

15

- 2) die elektrotauchlackierten Metallteile der Karosserie oder der Kabine und/oder deren Ersatzteile oder Anbauteile mit den Kunststoffteilen der Karosserie oder der Kabine integriert, wobei die Kunststoffteile

20

2.1) auf ihrer Oberfläche kein Grundierung,

2.2) auf ihrer Oberfläche eine Grundierung aus einer bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  thermisch gehärteten elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung oder

25

2.3) auf ihrer Oberfläche eine angetrocknete, indes nicht ausgehärtete elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht

aufweisen;

30

- 3) die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder -Kabine mit einem Hydroprimer beschichtet, wobei

5 3.1) die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder -Kabine sowie deren Ersatzteile oder Anbauteile, deren Kunststoffteile keine Grundierung aufweisen (Variante 2.1), einheitlich mit einem elektrisch leitfähigen Hydroprimer beschichtet wird und die resultierende Hydroprimerschicht bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  ausgehärtet wird, wodurch eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung auf den Metallteilen und eine einschichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung auf den Kunststoffteilen resultieren;

10 3.2) die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder -Kabine sowie deren Ersatzteile oder Anbauteile, deren Kunststoffteile eine Grundierung aus einer Hydroprimerlackierung aufweisen (Variante 2.2), einheitlich mit einem hellen Hydroprimer beschichtet wird und die resultierende helle Hydroprimerschicht bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  ausgehärtet wird, wodurch auf den Kunststoffteilen eine zweischichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung und auf den Metallteilen eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und heller Hydroprimerlackierung resultieren;

15 oder

20 3.3) die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder -Kabine sowie deren Ersatzteile oder Anbauteile, deren Kunststoffteile eine angetrocknete elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht aufweisen (Variante 2.3), einheitlich und bezüglich der Kunststoffteile naß-in-naß mit einem hellen Hydroprimer beschichtet wird, wonach die elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht und die helle Hydroprimerschicht gemeinsam bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  ausgehärtet werden, wodurch auf den Kunststoffteilen eine

25

30

zweischichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung und auf den Metallteilen eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und heller Hydroprimerlackierung resultieren;

5

4) auf die Grundierungen einheitlich einen farb- und/oder effektgebenden Wasserbasislack appliziert und die resultierende Wasserbasislackschicht ohne auszuhärten antrocknet, wonach man

5) auf die angetrocknete Wasserbasislackschicht naß-in-naß mindestens einen Zweikomponentenklarlack appliziert, wodurch mindestens eine Klarlackschicht resultiert; und

15

6) die angetrocknete Wasserbasislackschicht und mindestens die eine Klarlackschicht gemeinsam bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  thermisch oder thermisch und mit aktinischer Strahlung härtet, wodurch die integrierte farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung resultiert.

20 2.

Das Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man im Verfahrensschritt (2) die elektrotauchlackierten Metallteile der Karosserie oder der Kabine und/oder deren Ersatzteile oder Anbauteile auf eine Montagebühne (skid) platziert, auf der die Kunststoffteile der Karosserie oder der Kabine bereits passgenau positioniert sind.

25

~~3. Das Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man im Verfahrensschritt (3.1)~~

30

(3.1.1) einheitlich auf die gehärtete elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung einen hellen Hydroprimer appliziert und die resultierende helle Hydroprimerschicht bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  thermisch härtet

oder

(3.1.2) die elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht nach ihrer Applikation ohne auszuhärten antrocknet, auf die angetrocknete elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht naß-in-naß einen hellen Hydroprimer appliziert, wonach man die elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht und die resultierende helle Hydroprimerschicht gemeinsam bei Temperaturen  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  aushärtet,

wodurch nach beiden Varianten auf den Metallteilen eine dreischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung, elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung und auf den Kunststoffteilen eine zweischichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung resultieren.

4. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man einen bleifreien kathodisch abscheidbaren Elektrotauchlack auf der Basis mindestens eines Epoxid-Amin-Addukts verwendet.

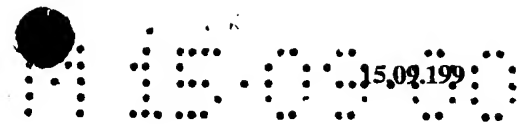
5. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrisch leitfähige Hydroprimer eine Komponente I, enthaltend mindestens eine wäßrige Polyurethandispersion und mindestens ein elektrisch leitfähiges Pigment, und mindestens eine Komponente II, enthaltend mindestens ein Polyisocyanat, enthält.

6. Das Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als elektrisch leitfähiges Pigment Ruß verwendet wird.

7. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der helle Hydroprimer eine Komponente I, enthaltend mindestens ein in Wasser gelöstes oder dispergiertes hydroxylgruppenhaltiges Bindemittel und mindestens ein helles Pigment, und eine Komponente II, enthaltend mindestens ein Polyisocyanat, enthält.



8. Das Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als hydroxylgruppenhaltige Bindemittel mindestens ein Polyester, ein Polyacrylat, ein Polyurethan, ein acrylierter Polyester und/oder ein acryliertes Polyurethan, insbesondere ein Polyurethan, verwendet wird.
- 5
9. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasserbasislack mindestens ein in Wasser gelöstes oder dispergiertes hydroxylgruppenhaltiges Bindemittel und mindestens ein farb- und/oder effektgebendes Pigment enthält.
- 10
10. Das Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasserbasislack als hydroxylgruppenhaltige Bindemittel mindestens ein Polyurethan und/oder mindestens ein acryliertes Polyurethan verwendet wird.
- 15
11. Das Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasserbasislack noch mindestens ein hydroxylgruppenhaltiges Polyacrylat, einen hydroxylgruppenhaltigen Polyester und/oder einen hydroxylgruppenhaltigen acylierten Polyester als zusätzliche(s) Bindemittel enthält.
- 20
12. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasserbasislack mindestens ein Vernetzungsmittel enthält.
- 25
13. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Zweikomponentenklarlack eine Komponente I mit mindestens einem hydroxylgruppenhaltigen Bindemittel und eine Komponente II mit mindestens einem Polyisocyanat enthält.
- 
14. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Zweikomponentenklarlack thermisch oder thermisch und mit aktinischer Strahlung (Dual Cure) härtbar ist.
- 30



15. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der gehärtete Zweikomponentenklarlack mit einer hochkratzfesten Klarlackierung überschichtet wird.

5 16. Integrierte farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung für integrierte Kunststoffteile enthaltende Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, die die folgenden Schichten in der angegebenen Reihenfolge übereinanderliegend enthält:

10 1) auf den Metallteilen eine kathodisch oder anodisch, insbesondere kathodisch, abgeschiedene und thermisch gehärtete Elektrotauchlackierung sowie eine elektrisch leitfähige Primerlackierung und/oder eine helle Hydroprimerlackierung als Grundierung und

15 2) auf den Kunststoffteilen eine elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung oder eine elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung und eine helle Hydroprimerlackierung als Grundierung

20 mit der Maßgabe, daß die integrierten Karosserien oder Kabinen der PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile von mindestens einer Hydroprimerlackierung über ihre gesamte Oberfläche hinweg einheitlich bedeckt sind;

sowie

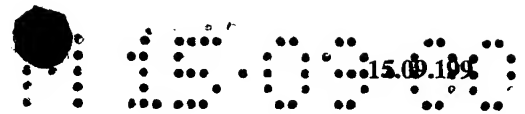
25

~~3) auf der Grundierung der Metallteile und der Kunststoffteile eine farb- und/oder effektgebende Basislackierung und~~

4) auf der Basislackierung mindestens eine Klarlackierung.

30

17. Die integrierte farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einer hochkratzfesten Klarlackierung (6) versehen ist.
- 5 18. Kunststoffteile enthaltende Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, enthaltend mindestens eine farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung, herstellbar gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15, und/oder mindestens eine farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung gemäß Anspruch 16 oder 17.



## **Integriertes Lackierverfahren für Kunststoffteile enthaltende Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile**

### **Zusammenfassung**

5

Die Erfindung betrifft ein neues Verfahren zum Lackieren von Kunststoffteilen enthaltenden integrierten Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen, bei dem man die Metallteile der Karosserie oder der Kabine mit einer Elektrotauchlackschicht versieht und mit den Kunststoffteilen der Karosserie oder der Kabine integriert. Diese

10

Kunststoffteile weisen entweder bereits eine elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung oder eine nicht ausgehärtete elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht auf oder sie sind unlackiert. Ist auf den Kunststoffteilen keine dieser Schichten vorhanden, wird die Oberfläche der integrierten Karosserie oder Kabine einheitlich mit einer elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung versehen. Hiernach kann nach erfolgter Aushärtung der

15

elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung oder naß-in-naß eine helle Hydroprimerschicht appliziert und für sich alleine oder gemeinsam mit der elektrisch leitfähigen Hydroprimerschicht ausgehärtet werden. Ist auf den Kunststoffteilen bereits eine Schicht dieser Art vorhanden, wird die Oberfläche der integrierten Karosserie oder Kabine einheitlich mit einer hellen Hydroprimerlackierung versehen. Auf diese

20

Grundierungen wird eine Wasserbasislackschicht appliziert und angetrocknet. Hierauf wird naß-in-naß eine Klarlackschicht appliziert, wonach Wasserbasislackschicht und Klarlackschicht gemeinsam eingebrannt werden, wodurch die neue farb-und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung resultiert.